

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02180036 A**

(43) Date of publication of application: **12.07.90**

(51) Int. Cl.

**H01L 21/60**

(21) Application number: **63334226**

(22) Date of filing: **29.12.88**

(71) Applicant: **SHARP CORP**

(72) Inventor: **MATSUBARA KOJI  
YAMAMURA KEIJI  
SHIN HISASHI**

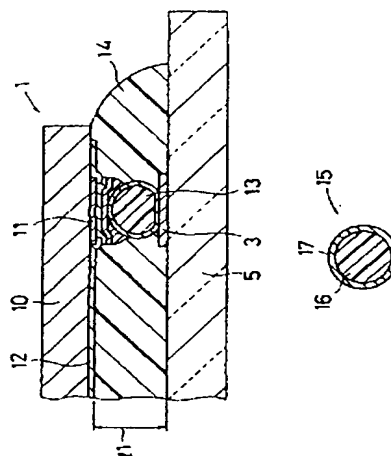
(54) **FORMATION OF ELECTRODE**

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To cope with fining of an electrode of a wiring board by fixing an interposed object having elasticity and conductivity onto the electrode by alloy junction.

**CONSTITUTION:** A projecting electrode 13 and an electrode 3 are pressure-welded in opposition with a fixed interval l1 between electrodes 3, 11 and a semiconductor device 1 and a liquid crystal display 5 are joined by hardening adhesive layer 14 which is filled between substrate 5, 10. An elastic conductive particle 15 which is used for the projecting electrode 13 is constituted by applying a conductive coating layer 17 which consists of a metal material onto a surface of an elastic bead 16 which consists of high polymer material. An interposed object which is elastic as well as conductive is used and fixed onto an electrode of a wiring board by alloy junction in this way, thereby forming a projecting electrode on the wiring board. According to this constitution, it is possible to cope with fining of an electrode of a wiring board connected each other.



⑩ 日本国特許庁(J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-180036

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
H 01 L 21/60

識別記号 庁内整理番号  
3 0 1 P 6918-5F

⑭ 公開 平成2年(1990)7月12日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 電極の形成方法

⑯ 特 願 昭63-334226

⑰ 出 願 昭63(1988)12月29日

⑱ 発 明 者 松 原 浩 司 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シヤープ株式会社  
内

⑲ 発 明 者 山 村 圭 司 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シヤープ株式会社  
内

⑳ 発 明 者 新 久 司 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シヤープ株式会社  
内

㉑ 出 願 人 シヤープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

㉒ 代 理 人 弁理士 西教 圭一郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

電極の形成方法

2. 特許請求の範囲

弾性および導電性を有する介在体を配線基板の電極上に合金接合によって固定するようにしたことを特徴とする電極の形成方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、たとえば半導体素子などが形成された集積回路基板と、プリント基板、フレキシブル基板、あるいはセラミック基板などの回路基板とを電気的に接続するために好適に実施される電極の形成方法に関する。

従来の技術

従来、半導体素子が形成されたIC(Integrated Circuit)基板の電極と他の回路基板の電極とを相互に圧接して電気的に接続する方法としては、主として、特公昭59-2179または特公昭62-6652などに開示された異方性

導電シートを用いる方法(以後、「第1従来例」と称する)、特開昭63-13337に開示された金属の突起電極を用いる方法(以後、「第2従来例」と称する)、ならびに特開昭61-242041、特開昭61-259548、および特開昭63-150930に開示された弾性突起電極を用いる方法(以後、「第3従来例」と称する)などが知られている。

第1従来例では、合成樹脂などから成る接着剤中に導電性の微粒子を分散した異方性導電シートを用いて、この異方性導電シートがこのシートに加えられる圧力方向に対してのみ導電性を示し、それ以外の方向に対しては非導電性であるという異方性を利用している。すなわち、接続したい電極間にこの異方性導電シートを介在させ、この電極間に介在したシート部分をシート厚み方向に亘って加圧することによって各電極間の電気的接続を行うものである。しかしこの異方性導電シートでは、接続する電極のピッチ幅が150 $\mu$ m程度以下の微細ピッチにおいては、シート中に分散した

導電性微粒子のために隣接する電極端子間が導通可能状態となってしまう短絡の原因となっていた。

第2従来例は、上述した第1従来例の問題点を解消するために、接続される回路基板の一方の電極表面上に金属材料から成る突起電極を設けて、対応する電極に圧接して電気的接続を行うものである。この第2従来例によれば、微小ピッチ幅を有する電極の接続は可能であるけれども、突起電極の高さが不揃いであるために圧接時の接続抵抗に不均一性が現われ、接続の信頼性が劣るという問題点があった。

第3従来例は、上述した第2従来例の問題点を解消するために、突起電極を、弾性を有するとともに導電性を有する部材から構成し、この突起電極の高さの不揃いを圧接時における突起電極の弾性変形で吸収するようにしている。

発明が解決しようとする課題

第3従来例の中でも特に、特開昭61-242041および特開昭61-259548においては、突起電極を形成するためにスクリーン印刷な

どの印刷法を用いている。しかし印刷法では、微小なピッチ幅を有する電極に対応して微小な突起電極を形成することが困難であり、微小ピッチ幅を有する電極同相互を短絡なく接続することができない。

また第3従来例中の特開昭63-150930においては、突起電極を形成する際に用いる導電性インクを選択的に硬化させるために、マスク板を介して赤外線あるいは紫外線などを照射して導電性インクを硬化させている。しかし赤外線照射などを用いた熱硬化による方法では、導電性インクの熱硬化には数分〜数十分の時間を必要とする。したがってマスク板の開口部周辺の導電性インクもまた、開口部を通して照射された赤外線によって加熱された導電性インクからの熱伝導によって加熱されて硬化し、微小ピッチ幅でのパターン形成性が悪く不鮮明となってしまう。また紫外線照射などを用いた光硬化による方法では、導電性を与えるためにインク中に添加されている金属粉、合金粉、導電粉、あるいは金属めっきしたガラスビ

-3-

ーズなどが不透明であるために、照射される紫外線が導電性インク全体に照射されず光硬化が不充分となる。したがってパターン形成性が悪いという問題点があった。

さらに、特開昭61-242041および特開昭63-150930においては、弾性を有する突起電極の材料として、樹脂中に導電性賦与剤として各種の導電性粉末を混入した導電性樹脂を使用している。このような導電性樹脂においては、十分な弾性を保つためには導電性粉末の量を少量に抑える必要がある。しかしながら導電性粉末の量が少ないと逆に導電性樹脂の導電性が悪く、この導電性樹脂を用いた突起電極の接続抵抗が高くなってしまうという問題点があった。

本発明の目的は、上述した問題点を解決して、相互に接続される配線基板の電極の微細化に対応できるとともに、低電気抵抗の接続が可能であって、相互の電極を高い信頼性で電気的に接続するために用いることができる電極の形成方法を提供することである。

-5-

-4-

課題を解決するための手段

本発明は、弾性および導電性を有する介在体を配線基板の電極上に合金接合によって固定するようにしたことを特徴とする電極の形成方法である。

作用

本発明の電極の形成方法においては、弾性を有するとともに導電性をも有する介在体を用いられる。この介在体は配線基板の電極上に合金接合によって固定され、これによって配線基板上に突起した電極が形成される。

したがって、たとえば半導体装置を回路基板上に実装する場合に、この半導体装置上に前記突起した電極を形成すれば、前記回路基板上に半導体装置が圧接などの方法によって高い信頼性で接続される。

また、前記突起した電極を用いて圧接する場合に、回路基板相互の接合に光硬化性あるいは自然硬化性の接着剤などを使用することによって、広い面積を低温で接着することができるとともに、電気的な接続部が樹脂によって封止されるために

-6-

電気的接続の信頼性がさらに向上される。

#### 実施例

第1図は本発明の電極の形成方法に従って突起した電極13(以下単に、「突起電極13」という)が形成された半導体装置1を後述の液晶表示装置2に実装した場合の拡大断面図であり、第2図はその半導体装置1が実装された液晶表示装置2の断面図である。第2図を参照して、表面に電極3および対向電極4がそれぞれ形成された一対の液晶表示板5、6は、シール樹脂7を介して貼合わされており、その間に液晶8が封止されている。液晶表示装置2において、電極3は液晶表示板5上を図面右方に延び、液晶表示装置2の表示駆動を行うために実装された半導体装置1の突起電極13と接続されている。

半導体装置1は、シリコンあるいはガリウムヒ素などのウエハ上に拡散層が形成され、これによって多数のトランジスタやダイオードなどが構成されて、液晶表示装置2の表示駆動を行う機能を有する。第1図を参照して、半導体装置1は、配線

-7-

などの各種接着剤を使用することができる。特に本実施例では、液晶表示板5が透光性材料であるガラスから成るので、接着剤層14には高導接合可能な光硬化性接着剤を使用することができる。

第3図に、上述の第1図に示した突起電極13に使用される弾性導電粒子15の一例の断面図を示す。弾性導電粒子15は、高分子材料から成る弾性ビーズ16表面上に、金属材料から成る導電性の被覆層17が被覆されて構成される。弾性ビーズ16としては、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、アクリル樹脂などの合成樹脂およびシリコンゴム、ウレタンゴムなどの合成ゴムが使用できる。

被覆層17の導電性材料としては、半田付性、延性の点からAuが好ましいけれども、Pt、Pd、Ni、Cu、In、Sn、Pb、Co、Agなどの金属およびこれらの合金を、弾性ビーズ16表面上に一層もしくは二層以上で被覆してもよい。二層以上で被覆する場合には、弾性ビーズ16への密着性に限れるたとえばNiなどの金

基板である基板10と、基板10の最上層に形成された電極11と、たとえばSiN、SiO<sub>2</sub>、あるいはポリイミドなどから成る表面保護層12とを含む。電極11は、たとえばAl-Siなどから成る。

この半導体装置1の電極11上には、後述される本発明の電極の形成方法に従って突起電極13が形成される。

一方、液晶表示板5の電極3は、たとえばソーダガラスなどの表面上に形成された錫添加酸化インジウム(Indium Tin Oxide、以下「ITO」と略記する)またはニッケルでめっきされたITOであって、通常厚みは100~200nm程度である。

半導体装置1と液晶表示板5とは、電極3、11間が所定の間隔I1となるように、突起電極13と電極3とを対向して圧接し、この状態で予め基板5、10間に充填された接着剤層14を硬化して接合する。接着剤層14としては、たとえば反応硬化性、嫌気硬化性、熱硬化性、光硬化性な

-8-

属層を先に形成し、さらにそれら金属層の酸化を防止するためにAuなどの金属層を被覆する。被覆の方法としては、スパッタリング法あるいはエレクトロンビーム蒸着法、および無電解めっきなどの方法を用いることができる。

第4図は、半田金属を用いて本発明の電極の形成方法を実施する場合の製造工程を順次的に示す断面図である。半導体装置1の電極11としては、通常Al-Siが使用されている。したがってこの電極11上に金属の拡散を防止するためのバリアメタル層18、親半田層19、および半田層20をこの順に、蒸着法、フォトリソグラフィ法、めっき法などの周知の方法によって形成し、第4図(1)に示される構造を有した接続領域を電極11上に形成する。バリアメタル層18としては、Ti、W、Crなどの金属およびそれらの合金が使用できる。親半田層19としては、Cu、Ni、Au、Ag、Ptなどの金属およびそれらの合金が使用できる。半田層20としては、比較的低融点のPb-Sn系(融点m.p.≒183℃)、

-9-

-10-

1 n - S n 系 ( m , p ,  $\approx 116^{\circ}\text{C}$  ) などが使用できる。

第4図(1)に示される構造を有した接続領域が形成された半導体装置1上に、スピンコートあるいはロールコートなどの方法によってフラックス21を塗布する。このフラックスを塗布する目的は、半田付性を向上するとともに、弾性導電粒子15を基板10上に付着させるためである。したがってこのフラックス21としては、非揮発性を有するとともに所定の粘性を有するものが用いられる。

次に第4図(2)に示されるように、第3図に示された弾性導電粒子15を基板10上に配置する。したがってフラックス21の厚みとしては、弾性導電粒子15の直径の $1/2 \sim 1/5$ 程度であることが好ましい。この後、基板10を $220 \sim 250^{\circ}\text{C}$ に加熱して半田層20を再溶解し、弾性導電粒子15表面に形成された被覆層17と半田接合させる。

半田接合後に、基板10および接合された弾性

導電粒子15を冷却し、表面に塗布されたフラックス21および不要な弾性導電粒子15を除去するためにアセトンなどの有機溶剤で洗浄する。これによって第4図(3)に示されるように、弾性導電粒子15から成る突起電極13が形成された半導体装置1を得ることができる。第4図(3)においては、1つの電極11の接続領域に対して1個の弾性導電粒子15が配置しているけれども、1つの電極11の接続領域に対して複数個の弾性導電粒子15を配置して突起電極13を形成するようにしてもよい。

以上説明した手順に従って形成された弾性導電粒子15から成る突起電極13を有する半導体装置1は、先に説明した第2図の液晶表示装置2のように、他の回路基板に圧接した状態で予め回路基板間に充填された接着剤を硬化して回路基板相互を接合し、実装することができる。

第5図は、本発明の他の実施例を説明するための断面図である。なお第4図に示した実施例と対応する部分には同一の参照符号を用いる。第5図

-11-

に示す電極の形成方法においては、2つの金属層が加圧加熱された状態で、これら2つの金属層の界面において金属が固相状態で相互に拡散して合金接合が行われることを利用する。したがって本実施例においては弾性導電粒子15として、その被覆層17が特にAu、Sn、またはAu-Sn合金を主成分とする金属材料から形成されたものを使用することが好ましい。

第5図(1)は、本実施例に用いられる半導体装置24の基板10上の電極構造を示す断面図である。基板10上のたとえばAl-Siから成る電極11には、バリアメタル層18および拡散によって接合される拡散用金属層22が、蒸着法、フォトリソグラフィ法、めっき法など周知の方法によって予め形成される。バリアメタル層18としては、Ti、W、Crなどの金属およびそれらの合金が使用できる。拡散用金属層22としては、第3図に示した弾性導電粒子15の被覆層17と同じ金属材料を用いることができるけれども、好ましくはAu、Sn、またはAu-Sn合金を主

-12-

成分とするものが使用される。

第5図(2)に示されるように、予め粘着剤26が塗布された仮基板23上に弾性導電粒子15を一樣に並んだ状態で付着させる。この弾性導電粒子15が表面に担持された仮基板23を、第5図(1)に示した電極11上に拡散用金属層22が形成された半導体装置24に対して対向させ、矢符25で示される方向に $1\text{ kg/mm}^2$ 程度の加圧を行うとともに $300 \sim 350^{\circ}\text{C}$ の加熱を行う。これによって弾性導電粒子15の金属材料から成る被覆層17と電極11上に形成された拡散用金属層22との界面で金属が相互に拡散して合金接合が行われ、弾性導電粒子15を含む突起電極13が基板10上の電極11に対応した位置に形成される。なお上述の加圧および加熱時に、接合部に対して超音波を加える方法を併用することによって、電極11上にバリアメタル層18および拡散用金属層22を設けることなく、直接に弾性導電粒子15を電極11に対して接合することができる。

-13-

-14-

弾性導電粒子 15 を仮基板 23 上に一様に担持させる方法としては、仮基板 23 上に粘着剤 26 をスピンコート、ロールコートあるいは印刷などの方法によって塗布し、この粘着剤 26 に弾性導電粒子 15 を付着させることによって行うことができる。用いられる粘着剤 26 としては、シリコン系、ポリイミド系などの合成樹脂類、および高粘度を有するオイルやグリースなどのゾル状の物質を使用することができる。この仮基板 23 上に塗布される粘着剤 26 の厚みとしては、弾性導電粒子 15 の直径の  $1/2 \sim 1/10$  程度が好ましい。粘着剤 26 が前記の値よりも厚いと、弾性導電粒子 15 が仮基板 23 上に複数個以上で重層して付着し、薄い場合には粘着性が低く弾性導電粒子 15 が均一に付着した付着層を形成することができない。

また電極 11 上にバリアメタル層 18 などを通して予め形成される拡散用金属層 22 の層厚としては、加圧加熱時に圧力を集中させるとともに、電極 11 上の接続領域以外の部分へ弾性導電粒子

15 が圧着する事態を防止するために、弾性導電粒子 15 の直径の  $1/2$  程度で形成されることが好ましい。拡散用金属層 22 が前記の値よりも厚いと、その層厚に弾性導電粒子 15 の直径を加えた値の不揃いが大きくなる。したがって圧着時に大きな加圧力を必要とするとともに、弾性導電粒子 15 の変形量がむやみに増大してしまう。また薄い場合には、表面保護層 12 などの不要な部分にまで弾性導電粒子 15 が付着する不所望な事態を招いてしまう。さらに本実施例においても、先の第 4 図に示した実施例と同様に、1 つの電極 11 に対して複数個の弾性導電粒子 15 が接合されて突起電極 13 が形成されるようにしてもよい。

以上のようにして、電極 11 上に弾性導電粒子 15 から成る突起電極 13 が形成された半導体装置 24 はまた、第 2 図に示されるように、液晶表示装置 2 などの他の回路基板に圧接などの方法によって実装することが可能である。

以上の実施例においては、半導体装置 1、24 の基板 10 上に突起電極 13 を形成する場合につ

-15-

いて説明したけれども、半導体装置に関連して電極を形成する場合に限定する必要はなく、たとえば他の回路基板上に電極を形成する場合についても本発明は実施することができる。

#### 発明の効果

以上説明したように本発明によれば、簡単な方法によって配線基板の電極上に突起した電極を微細に形成することができる。この突起した電極は、弾性および導電性を有する介在体が配線基板の電極上に合金接合によって固定されて成る。このために、その接続は機械的に高い強度を有するとともに、電気的にも低抵抗である。また、相互に接続される配線基板の電極の微細化に対応することが可能となる。したがって、たとえばこの突起した電極が形成された配線基板と他の配線基板とを圧接によって電気的に接続する場合に、接続の信頼性が格段に向上される。

#### 4、図面の簡単な説明

第 1 図は本発明に従って半導体装置 1 が液晶表示装置 2 に実装された接合部を示す拡大断面図、

-17-

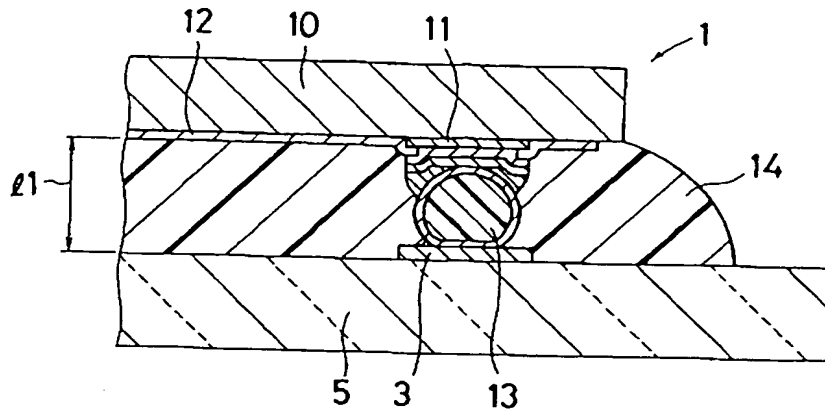
-16-

第 2 図は液晶表示装置 2 の断面図、第 3 図は弾性導電粒子 15 の断面図、第 4 図は本発明の一実施例である電極の形成方法を示す断面図、第 5 図は本発明の他の実施例である電極の形成方法を示す断面図である。

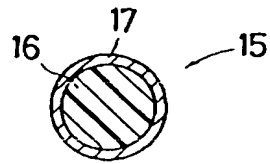
1、24…半導体装置、2…液晶表示装置、3、4、11…電極、5、6…液晶表示板、10…基板、12…表面保護層、13…突起電極、14…粘着剤層、15…弾性導電粒子、18…バリアメタル層、19…親半田層、20…半田層、22…拡散用金属層

代理人 弁理士 西教 圭一郎

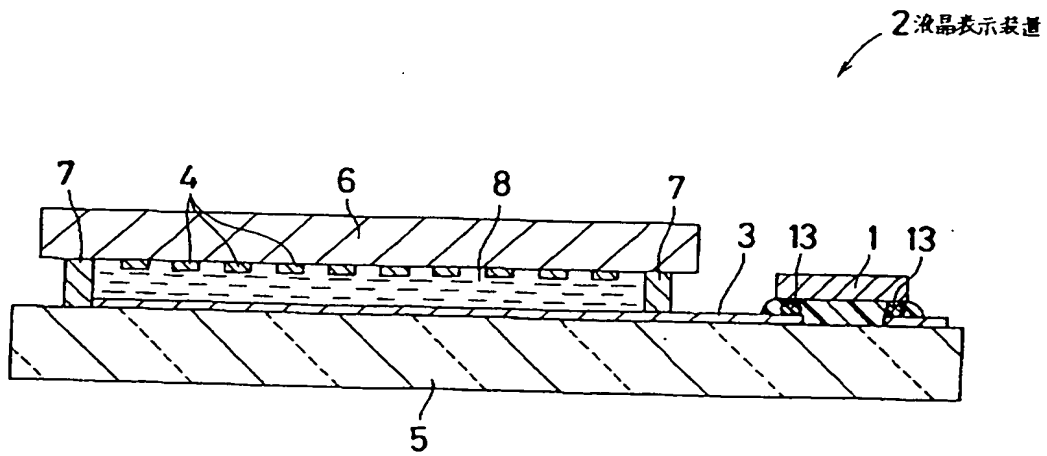
-18-



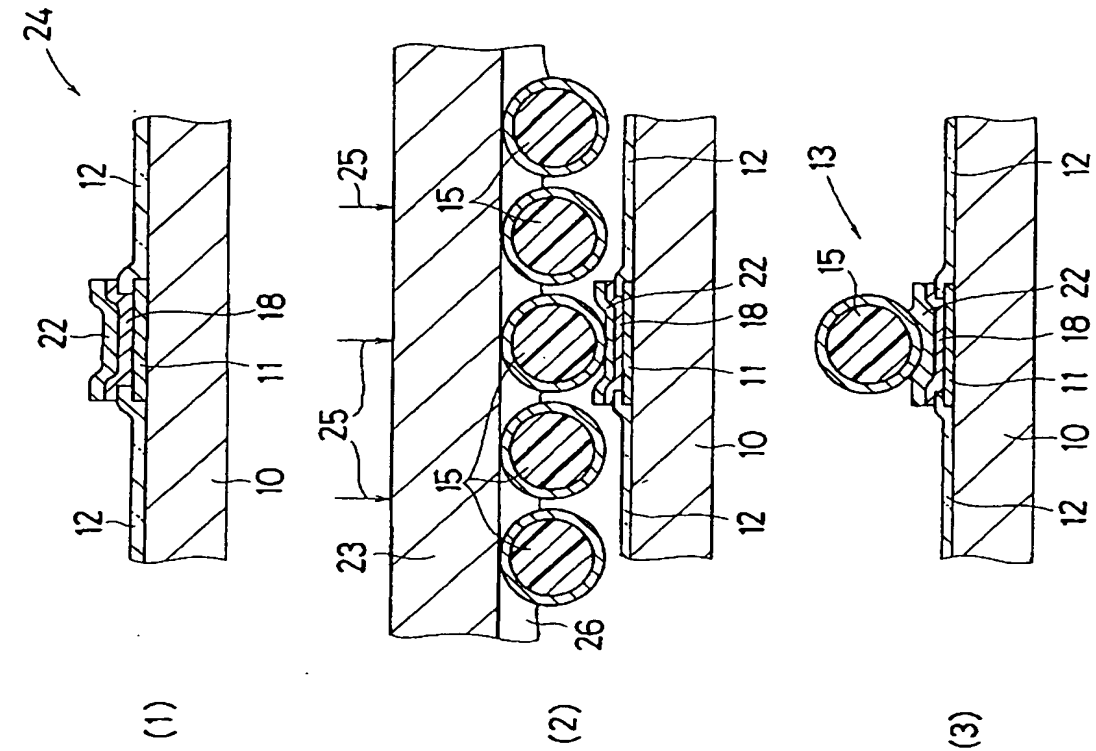
第 1 図



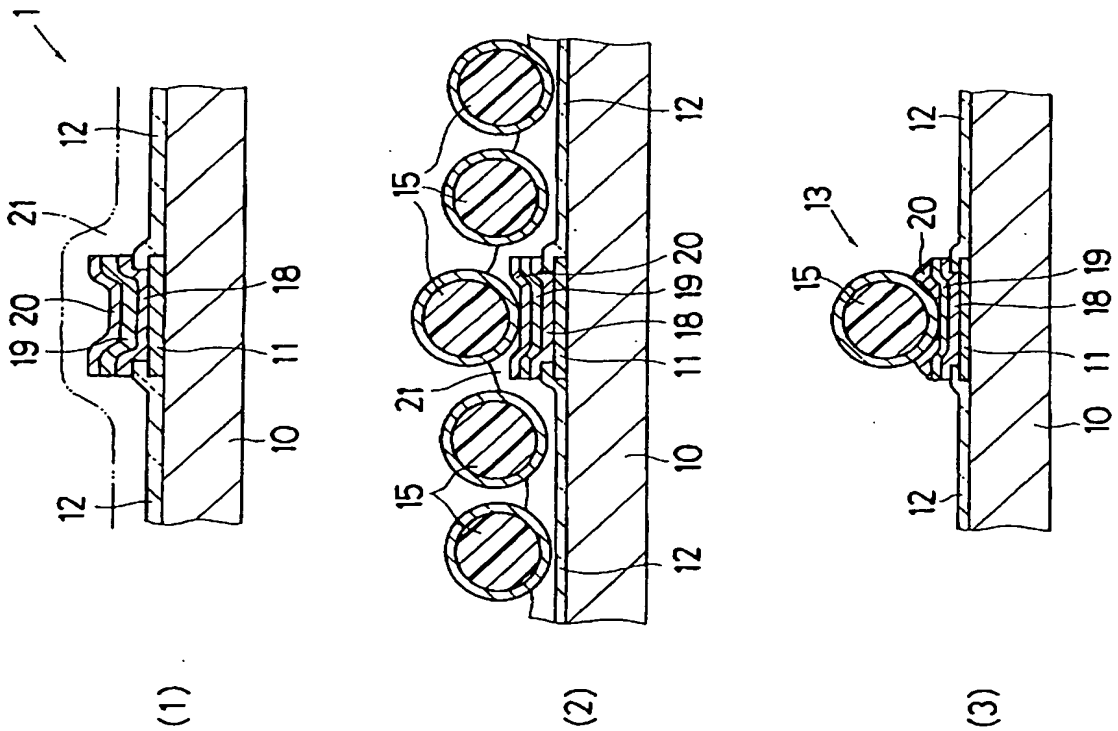
第 3 図



第 2 図



第 5 図



第 4 図